

日本の汽水産ユーグレナ属 (*Euglena*) の分類学的研究

加藤季夫

A Taxonomic Study of *Euglena* (*Euglenophyceae*) from Brackish-Water Regions in Japan

Sueo KATO

Laboratory of Natural Science, Kokugakuin University, Tokyo, 150-8440 JAPAN
E-mail: skato@kokugakuin.ac.jp

(Received on January 29, 2008)

Seven culture strains of *Euglena* originating from brackish-water regions in Japan were identified as *E. salina*, *E. agilis* var. *striata* and *E. viridis* var. *maritima*, based on morphological features by light microscopy. These three taxa are newly found in Japan. During this study, it became evident that *E. salina* has chloroplasts each with a naked pyrenoid and *E. agilis* var. *striata* inhabits not only fresh water but also brackish water.

Key words: Brackish-water region, *Euglena*, euglenoid.

ミドリムシ藻に属する *Euglena* の多くは淡水産であるが、海産または汽水産のものとして30分類群近くが van Goor (1925) や Pringsheim (1953), Bucher (1961) などにより記載されている。本邦産のものについては斉藤 (1984, 1997) により13分類群が報告されているが、そのうちの5分類群は出現した場所についての報告だけである。筆者は海産および汽水産のミドリムシ藻の分類学的研究を進めるため、日本各地の海岸や河口の砂泥上からミドリムシ藻を採集し、その単離・培養を行ってきた。得られたミドリムシ藻のクローン培養株のうち *Euglena* の観察を行った結果、日本新産の3分類群を同定することができたのでここに報告する。

材料と方法

1991年および2002年から2005年にかけて、海岸や河口域の緑色に着色した砂泥を大型ピペットまたは葉さじを用いて採取し (Fig. 1), そこに含まれていた藻体をピペット洗浄法で

単離し、ESAW 培地 (Harrison et al. 1980) に NH_4Cl を 10 mg/L と土壤浸出液 20 mL/L を添加し、さらに塩分濃度を 24 PSU または 12 PSU に下げた培地で培養した。また淡水用培地で生育するかどうかを調べるために AF-6 培地 (加藤 1982) も用いた。培養は温度 15 °C または 20 °C、光強度約 $45.6 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、12–12 時間の明暗周期の条件下で行った。

観察は光学顕微鏡を用いて対数増殖期の藻体で行い、固定には 1 % オスミウム酸蒸気、粘液体の染色には 0.1 % 中性赤水溶液、ピレノイドの染色にはプロピオン酸カーミン溶液 (Rosowski and Hoshaw 1970) をそれぞれ用いた。塩分濃度の測定には塩分計 (アタゴ社製 S/Mill) を用いた。

結果と観察

今回単離・培養できた *Euglena* の 7 株は、以下の 3 分類群に同定することができた。

- 1) *Euglena salina* B. Liebet. in Bull. int.

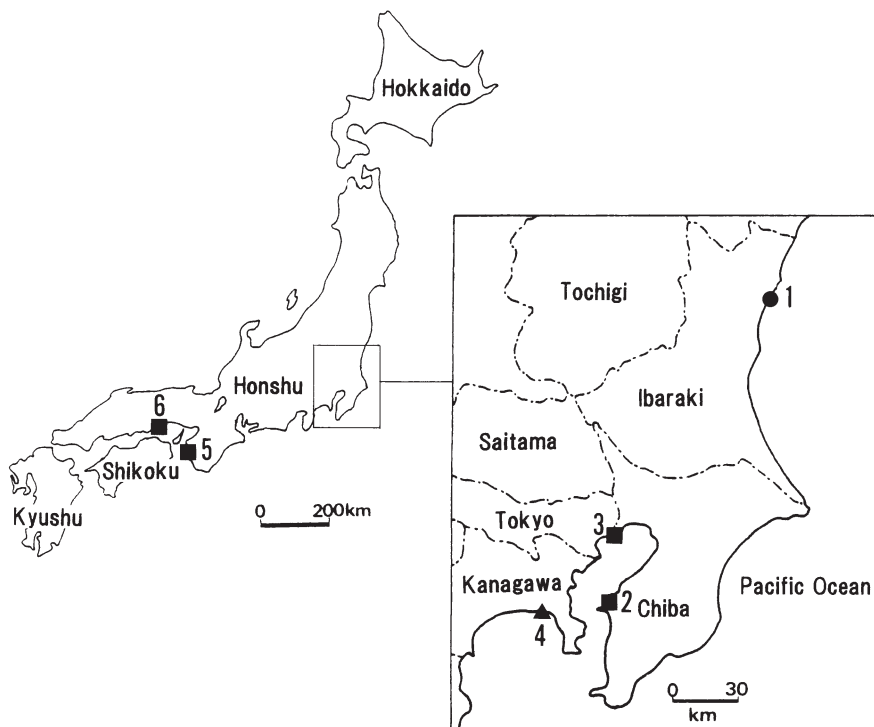


Fig. 1. Map showing *Euglena* sampling stations. Symbols indicate the taxa. 1. Kuji-hama. 2. Hatazawa. 3. Edo River. 4. Zaimokuza. 5. Wakanoura. 6. Chio. ●. *E. salina* B. Liebet. ▲. *E. agilis* var. *striata* (E. G. Pringsh.) Su. Kato. ■. *E. viridis* var. *maritima* Pringsheim.

Acad. pol. Sci. Lett. Cl. Sci. Math. et Nat. Ser. B, Sci. Nat. **1925**: 112, pl. 1, f. 14 (1925).

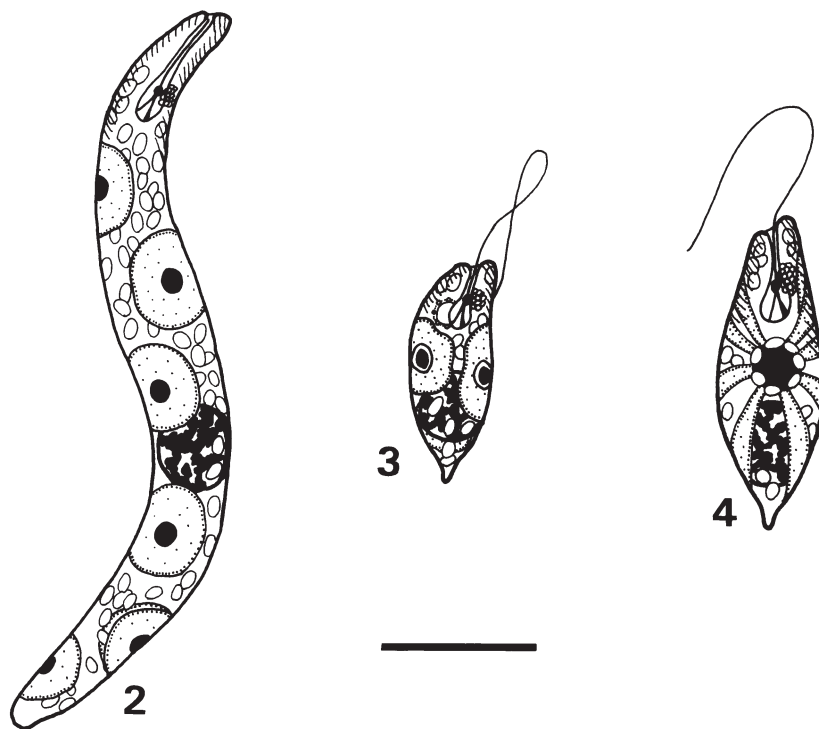
[Figs. 2, 5–6]

細胞は円筒形で線虫のようにくねっていることが多く、尾部の先端部はやや平たくなっている。細胞の長さは105–142 μm 、幅は10–18 μm で、変形運動は活発である。葉緑体は皿状で径12–18 μm 、外皮の内壁に沿って湾曲し、中央部にはパラミロン鞘で覆われていないピレノイドが1つある。葉緑体は細胞あたり5–9個あり、細胞の頭部の先端部付近には葉緑体は入り込んでいない。核はほぼ球形で径12–14 μm 、中央部付近に位置する。鞭毛は短く、道管開口部から外に伸び出していない。眼点の大きさは3–4 μm 、粘液体は顆粒状で小さい。パラミロン粒は長円形で小さい。収縮胞は観察できなかった。20°C、24 PSUで培養。

培養株：ME-90（茨城県日立市久慈浜，28 PSU，1991年7月5日）

分布：ポーランド，日本

ME-90株の藻の観察結果はピレノイドの有無に関してLiebetanz（1925）の原記載と一致しなかった。原記載では本種の葉緑体にはピレノイドがないとされているが、*Euglena*においてピレノイドがない葉緑体は通常その径は2–5 μm とかなり小さい。原記載では葉緑体の大きさは明示されていないが、図では大きいもので径が18 μm もあり、ピレノイドを持たない葉緑体としては大きすぎる。光学顕微鏡ではパラミロン鞘で覆われていないピレノイドの有無は確認しにくいことなどの点から、本種の葉緑体にはピレノイドがあると考えるのが適切と思われる。ME-90株の藻でも染色なしにはピレノイドの有無は判定しにくかったが、プロピオン酸カーミンによ



Figs. 2–4. Line drawings of three species of *Euglena*. 2. *E. salina* B. Liebet. 3. *E. agilis* var. *striata* (E. G. Pringsh.) Su. Kato. 4. *E. viridis* var. *maritima* E. G. Pringsh. Scale bar = 20 μm .

る染色で葉緑体の中央部にピレノイドがあることを確認することができた (Fig. 6).

2) *Euglena agilis* var. *striata* (E. G. Pringsh.) Su. Kato, *comb. nov.* [Figs. 3, 7–8]

Basionym: *Euglena pisciformis* var. *striata* E. G. Pringsh. in *Nova Acta Leop.* **18**: 70, f. 11 D (1956).

細胞は紡錘形で尾部の先端部は突起状となっており、長さ28–37 μm 、幅10–13 μm で、変形運動はあまり活発ではない。葉緑体は皿状で径12–15 μm 、中央部にはパラミロン鞘で両側が覆われたピレノイドが1つある。葉緑体は細胞あたり通常は3個あるが、2個の細胞も見られる。核は球形で径8 μm 、尾部寄りに位置する。鞭毛は体長とほぼ同じか若干長い。眼点の大きさは3–4 μm 、粘液体は顆粒状で小さい。パラミロンは長円形で小さい。収縮胞は貯胞の側面に存在する。15°C、12

PSU で培養。

培養株：ME-300, ME-302 (神奈川県鎌倉市材木座海岸の砂浜, 10 PSU, 2004年10月22日)

分布：イギリス, 日本

ME-300とME-302の2株の藻は生息域以外は Pringsheim (1956) の原記載と一致し、本変種の特徴である外皮の条線も明瞭で、葉緑体も通常3個存在していた。葉緑体数はピレノイドをプロビオン酸カーミンで染色することにより正確に測定することができた (Fig. 8)。Pringsheim (1956) が観察に用いた CCAP (Culture Collection of Algae and Protozoa, United Kingdom) の培養株 LB1224/18e のものは淡水産であるが、ME-300とME-302の2株の藻は鎌倉市の材木座海岸の砂浜上から得られ、採集時の塩分は10 PSUであった。このME-300とME-302の2株の藻を淡水用培地の AF-6 培地および塩分24 PSUの培地に



Figs. 5–10. Photomicrographs of three species of *Euglena*. Figs. 5, 6. *E. salina* B. Liebet. (strain ME-90). 5. Worm-like cell. 6. Cell stained with propionocarmine; pyrenoids are present in the center of each chloroplast. Figs. 7, 8. *E. agilis* var. *striata* (E. G. Pringsh.) Su. Kato (strain ME-302). 7. Fusiform cell. 8. Cell stained with propionocarmine; pyrenoids stained dark purple. Figs. 9, 10. *E. viridis* var. *maritima* E. G. Pringsh. (strain ME-260). 9. Fusiform cell. 10. Cell stained with neutral red; muciferous bodies are small and spherical. m. muciferous body. p. pyrenoid. Scale bar = 10 μ m.

接種したところ、両培地中で共に増殖した。このことから、var. *striata* は広塩性で、淡水域だけでなく汽水域にも生息しているものと考えられる。また、Godjics (1953) により *E. pisciformis* G. A. Klebs (1883) は *E. agilis* H. J. Carter (1856) の異名とされており、その扱いは分類学的に適切と考えられるので、ME-300と ME-302の2株の藻は *E. pisciformis* var. *striata* E. G. Pringsh. ではなく、新組合わせの *E. agilis* var. *striata* (E. G. Pringsh.) Su. Kato として報告する。

3) *Euglena viridis* var. *maritima* E. G. Pringsh. in Arch. Microbiol. 18: 156, f. 7 (1953).

[Figs. 4, 9–10]

細胞は紡錘形または洋梨形で最大幅の位置はやや尾部寄りにあり、尾部の先端部は鈍い突起状または丸くなっている。細胞の長さは38–48 μ m、幅は13–18 μ mで、変形運動は活発ではない。葉緑体は細胞の中央部またはやや頭部寄りにある1個のピレノイド・センターとそこから放射状に外皮に伸びるリボン状の葉緑体片からなる。核はほぼ球形で径7–8 μ m、尾部に位置する。鞭毛は体長の1/2–2/3の長さ、眼点の大きさは4–6 μ m、粘液体は顆粒状で小さい。パラミロン粒は長円形で小さく、ピレノイド・センターを取り巻いている。収縮胞は観察できなかった。15°C、24 PSUで培養。

培養株：ME-250（千葉県木更津市畑沢の

運河, 15 PSU, 2002年3月19日), ME-252 (岡山県瀬戸内市知尾の養魚場につながる溝, 8PSU, 2002年3月24日), ME-260 (千葉県市川市妙典の江戸川河口, 30 PSU, 2003年2月2日), ME-279 (和歌山県和歌山市和歌の浦, 27 PSU, 2005年3月19日)

分布: イギリス, 日本

ME-250, 252, 260, 279の4株の藻の観察結果はいずれも Pringsheim (1953) の原記載と一致していた. *E. viridis* には海または汽水域に出現するものとして var. *halophila* と var. *maritima* の2変種が記載されているが (Pringsheim 1953), 両者は細胞の形が異なっており, 前者は紡錘形で頭部, 尾部ともに後者と比べて細く, 最大幅の位置も頭部よりであり, この点で容易に両者を識別することができる. また, 両者は出現する時期も異なっており, 前者は初夏~秋 (茨城県日立市川尻町の海岸の砂浜: 1991年7月5日, 神奈川県逗子市の海岸の砂浜, 1991年8月23日; 神奈川県逗子市森戸の海岸の砂浜, 2002年6月26日; 神奈川県藤沢市片瀬の海岸の砂浜, 2002年9月8日) であったのに対し, 後者は冬~春であった. *E. stellata* は細胞が紡錘形で, 1つのピレノイド・センターからリボン状の葉緑体片が放射状に外皮にのびている葉緑体をもち, 汽水域にも出現する点で var. *maritima* に類似するが, 両者は粘液体の形で明瞭に異なり, *E. stellata* では紡錘形であるのに, var. *maritima* では顆粒状をしている. 今回観察した4株の藻とも中性赤による染色で, その粘液体は顆粒状をしていることが確認できた (Fig. 10).

本研究を行うにあたり, ご指導・ご助言くださった山形大学理学部の原 慶明教授および筑波大学菅平高原実験センターの徳増征二教授にお礼申し上げます.

引用文献

- Butcher R. W. 1961. An Introductory Account of the Small Algae of British Coastal Waters. VIII. *Euglenophyceae* = *Euglenineae*. Fish Invest. Lond. Ser. IV. 17 pp.
- Carter H. J. 1856. Notes on the freshwater infusoria on the island of Bombay, I. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. II. **18** (103): 115–132, (105): 221–248.
- Gojdics M. 1953. The Genus *Euglena*. The University of Wisconsin Press, Madison.
- Harrison P. J., Waters R. E. and Taylor F. J. R. 1980. A broad spectrum artificial seawater medium for coastal and open ocean phytoplankton. J. Phycol. **16**: 28–35.
- 加藤季夫 1982. *Colacium vesiculosum* Ehr. の培養と形態. 藻類**30**: 63–67.
- Klebs G. 1883. Über die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusor. Unters. Bot. Inst. Tübingen **1**: 233–362.
- Liebetanz B. 1925. Hydrobiologische Studien an Kujavischen Brachwässern. Bull. int. Acad. pol. Sci. Lett. Cl. Sci. Math. et Nat. Ser. B, Sci. Nat. **1925**: 1–116.
- Pringsheim E. G. 1953. Salzwasser-Eugleninen. Arch. Mikrobiol. **18**: 149–164.
- Pringsheim E. G. 1956. Contributions towards a monograph of the genus *Euglena*. Nova Acta Leopoldina **18**: 1–168.
- Rosowski J. R. and Hoshaw R. W. 1970. Staining algal pyrenoids with carmine after fixation in an acidified hypochlorite solution. Stain Tech. **45**: 293–298.
- 斉藤 実 1984. 赤潮構成藻特にみどりむし類と渦鞭毛藻類の形態と分類に関する研究. pp. 1–8. 昭和58年度赤潮対策技術開発報告書, 水産庁.
- 斉藤 実 1997. ユーグレナ植物門. pp. 295–304. 千原光雄・村野正明 (編), 日本海洋プランクトン検索図説. 東海大学出版会, 東京.
- van Goor A. C. J. 1925. Die *Euglenineae* des Holländischen Brackwassers mit besonderer Berücksichtigung ihrer Chromatophoren. Rec. Trav. Bot. Néerl. **22**: 292–324.